

## Azotlu Gübre (Amonyum Nitrat)'nin Fare (*Mus musculus* L.1758) Karaciğer ve Böbrek Histopatolojisi Üzerine Etkileri<sup>(1)</sup>

\*Alçay ÇAĞLAR, Yusuf ERSAN

Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, KARS-TÜRKİYE

**Yayın Kodu (Article Code): 10-12A**

**Özet:** Bu çalışmada % 33'lük Azotlu gübre (% 16.5 Nitrat azot, % 16.5 Amonyum azot) uygulamasının fare karaciğer ve böbrek dokusundaki hücrelere olan etkileri araştırıldı. Çalışmada toplam 30 adet ergin *Mus musculus* ( L.1758 ) fare kullanıldı. Denekler 3 gruba ayrılıp, oral yolla II. gruba 1g/L, III. gruba 3g/lt azotlu gübre ve I. gruba da çeşme suyu verildi. 30 günlük deney süresi sonunda farelerin karaciğer ve böbrek dokularından örnek alınıp, ışık mikroskopunda incelenmek üzere % 10'luk formaldehitte tespit edildi (24-48 saat süreyle). Parafin bloklar hazırlanıp 3-5 µ kalınlığında kesitler elde edildikten sonra alınan bu kesitler Hematoksilen-Eozin boyama metoduna göre boyanıp, elde edilen preparatlar ışık mikroskopunda (Olympus BX51) incelendi. Çalışmada makroskopik olarak karaciğer renk tonunun değiştiği, bağırsaklarda şişkinlikler ve kalbin etrafında yağlanmalar gözlemlendi. Işık mikroskopunda yapılan incelemeler sonucunda II. gruptaki hayvanlarda fokal nekroz alanları, bazı hepatositlerde büyüme, hepatositlerde piknotik görünüm ve Vena centralis etrafındaki epitel hücrelerinin kaybolmaya başladığı tespit edildi. III. gruptaki hayvanlarda da aynı histopatolojik dejenerasyonlar gözlenmekle birlikte bu dejenerasyonların şiddetinin II. gruba göre artış gösterdiği saptandı. Böbrek dokusunda medullar bölgede yer yer kanama odakları gruplara göre artarak izlendi. III. Gruptaki hayvanlarda daha belirgin olmak üzere, korteksi oluşturan kısımlarda bowman kapsüllerinde daralan bölgeler ve yavaş yavaş kan-idrar kutbunun dejenerasyonlara uğradığı gözlemlendi.

**Anahtar kelimeler:** Karaciğer, böbrek, azotlu gübre, *Mus musculus*, histopatoloji.

### **Effects on liver and kidney histopathology of nitrogen fertilizer in mice (*Mus Musculus*)**

**Abstract:** In this study, 33% nitrogen fertilizer (16,5% ammonium nitrogen, 16,5% nitrate nitrogen) applied to cells in the mouse liver and kidney effects have been investigated. In this study 30 adult mice, *Mus musculus*, were used. Subjects were divided into three groups and to II. group 1g/lt, to III. group 3g/lt nitrogenous fertilizer and to the I. group tap water were given by oral way. At the end of the 30-day experimental period, in mouse liver and kidney tissues sampled and examined by light microscopy in 10% formaldehyde (24-48 hours). Paraffin blocks prepared from 3-5 µ thick sections after hematoxylin-eosin staining method taken by the sections stained, the obtained preparations, were examined under a light microscope (Olympus BX51). At the end of the study, that the colour of the liver tissues were changed, bloating in the intestine and fat around the heart were observed in macroscopicly. In the light microscopic investigations, in the second group areas of focal necrosis in animals' tissues, some of the growth of hepatocytes, hepatocytes and vena centralis piknotik views of the surrounding epithelial cells were beginning to disappear. In animals the same degenerations were observed with the same histological severity of this degeneration, showed an increase compared to the second group. Between the groups there were an increase in the bleeding region in renal medullary tissue was observed. Bowman capsule in the cortex forming regions and gradually narrowing the blood-urine degeneration in the poles was observed. That was more pronounced in the third group.

**Key words:** Liver, Kidney, Nitrogen fertilizer, *Mus musculus*, Histopathology.

(1) Bu çalışma 2010 tarihinde Fen Bilimleri Enstitüsüne yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

**E-mail:** [alcaycaglar34@hotmail.com](mailto:alcaycaglar34@hotmail.com)

## Giriş

Ekoloji, doğal çevrede yaşayan canlıları ve bunların canlı ve cansız çevreleri ile olan etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır. Doğal çevre herhangi bir canlının çevresindeki canlı ya da cansız tüm varlıklardan oluşur. Ekoloji, insanların hayvanların ve bitkilerin arasındaki bağlantıları ve tüm bu canlıların birbirleri ve çevre ile etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır ([www.boardturk.com](http://www.boardturk.com)). Çevrenize yönelik her davranışınız, hem sizi hem de sizinle aynı çevreyi paylaşan diğer canlıları etkiler. Bunun nedeni yeryüzündeki canlı ya da cansız tüm varlıkları dev bir ağ oluşturacak biçimde birbirine bağlayan bağlardır ([www.BoardTurk.com](http://www.BoardTurk.com)). Bir ekosistem içindeki tüm canlılar beslenme açısından birbirine bağlıdır. Bitkiler güneş enerjisini kullanarak besin üretir ve böylelikle hayvanlara yaşamaları için gereken enerjiyi sağlarlar. Bitkilerde besin olarak depolanan enerji, bir besin zinciri biçiminde tüm topluluğa dağılır. Sadece bitkilerle beslenen hayvanlara birincil tüketiciler, bunlarla beslenenlere ise ikincil tüketiciler adını alır ([www.BoardTurk.com](http://www.BoardTurk.com)). Dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak amacı ile tarım alanlarından birim alandan daha fazla verim elde etmek için, daha fazla girdi kullanılmasını gerektirmektedir ([www.cine-tarim.com.tr](http://www.cine-tarim.com.tr)). Gübre, tarımsal üretim için gerekli temel besin maddelerinin kimyasal veya fiziksel ortamlarda, toprağın veya bitkinin kullanımına hazır hale getirilmesidir. Bu yönüyle gübre, tarımda temel girdilerden biridir. Birim alandan daha çok ürün alınmasında etkili olan bu önlemler içerisinde gübrelemenin rolü başta gelmektedir. Bu nedenle gübrelemede önemli nokta, toprakta eksik olan bitki besin maddesinin cinsi ve miktarını tespit ederek, gübrelemenin zamanında ve usulüne uygun olarak yapılmasını sağlamaktır ([www.güneysan.com.tr](http://www.güneysan.com.tr)).

Toprağa azot ilavesinin temel amacı da bitkilerin azot ihtiyacının karşılanmasıdır (Brohi ve Kahraman 1995). Bitkiler tarafından sentez edilen yüksek enerjili organik moleküllerin hayvan vücudunda, daha düşük enerjili başka moleküllere dönüşmesi olayına biyolojik bozunma denir. Yüksek enerjili organik moleküller, hayvanlar tarafından yenir ve sindirimleri esnasında daha düşük enerjili moleküller haline dönüşür. Böyle bir olay oldukça hızlıdır ve açığa çıkan enerji (ısı) hayvanların vücut sıcaklığının sabit tutulmasında kullanılır ([www.BoardTurk.com](http://www.BoardTurk.com)).

Yüksek enerjili organik moleküllerin, hayvan sindirim sisteminde parçalanma sonucu açığa çıkan daha düşük enerjili (dayanıklı) moleküller dışkı olarak atılır. Bunlar mikroorganizmalar için çok iyi birer besindir. Mikroorganizmalar bu molekülleri daha düşük enerjili moleküller haline dönüştürür. Bu dönüştürme hem birkaç basamakta, hem de hayvanlardakinden daha yavaş olur. Mikroorganizmalar tarafından yararlanılmayacak hale gelen moleküller bitkiler tarafından alınarak tekrar yüksek enerjili organik moleküller sentez edilir. Bu arada oksijen açığa çıkar.

Ancak, yüksek enerjili ve kısmen yüksek enerjili (dışkılar) organik moleküllerin sulara karışması ve bunların çeşitli mikroorganizmalar tarafından besin olarak kullanılması, suların kirlenmesine neden olur. Bu şekilde suların kirlenmesine neden olan mikroorganizmalar veya bakteriler aerobik veya anaerobik olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır. Buna bağlı olarak, organik moleküllerin bozunmaları da aerobik ve anaerobik olmak üzere ikiye ayrılır ([www.BoardTurk.com](http://www.BoardTurk.com)).

Mikroorganizmalar anorganik ve organik maddeleri büyüme ve onarım için enerji elde etmek üzere okside ederler. Hetero-

trofik organizmalar organik maddelerin bir kısmını enerji için metabolize ederler ve bu enerji organik maddenin diğer kısmını yeni hücrelere dönüştürmek üzere kullanılır. Ototrofik organizmalar enerji için anorganik maddeleri oksitler ve açığa çıkan enerji, karbondioksiti hücre içi organik maddeler oluşturmak üzere indirgemedi kullanılır. Karbondioksiti indirgemedi elektronlar gerekli olup bunlar anorganik elektron vericinin diğer kısmını oksitleyerek elde edilir. Böylece heterotrofik veya ototrofik büyüme için düşünüldüğünde elektron vericinin bir kısmı enerji için, bir kısmı da sentez için kullanılır (www.BoardTurk.com). Sudaki amonyak nitrosomanas ve nitrobakter adı verilen bakteri tarafından nitrite dönüştürülür (www.toprakanalizi.net-<http://sorubankasi.bloggum.com>).

Genel olarak toprağa verilen gübreler dolaylı yoldan veya direkt toprak üzerinde yaşayan diğer canlıları nasıl etkilediği konusunda çalışmalar mevcuttur. Çalışma yörede sıklıkla kullanılan %33'lük azot ihtiva eden gübrenin fare karaciğer ve böbrekleri üzerine toksisitesinin olup olmadığını araştırmak amacı ile yapıldı.

## Materyal ve Yöntemler

### 1. Materyal

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinde yapıldı. Araştırmada hayvan materyali olarak ağırlıkları 25–30 g ve yaşları 10 haftalık 30 adet *Mus musculus* türüne ait bireyleri kullanıldı. Fareler deneme başlangıcından iki gün önce kafeslere alınarak deneme süresince standart fare yemi ile beslendi. % 33'lük azotlu gübre (% 16.5 Nitrat azot % 16.5 Amonyum azot) ve gübre kullanıldı.

### 2. Metot

Bu çalışmada farenin (*Mus musculus*) karaciğer ve böbrek dokusu üzerine

%33'lük azotlu gübrenin (% 16.5 Nitrat azot + %16.5 Amonyum azot) etkilerini araştırmak amacıyla 1 kontrol ve 2 deney grubu olmak üzere her grupta 10'ar adet fare bulunan gruplar oluşturuldu, oral olarak 30 gün süreyle azotlu gübre içirildi.

### Araştırma grupları

I.Grup: Bu gruptaki farelere normal çeşme suyu oral yolla içirildi,

II. Grup: Bu gruptaki farelere 1 gr/L, çözelti oral yolla içirildi,

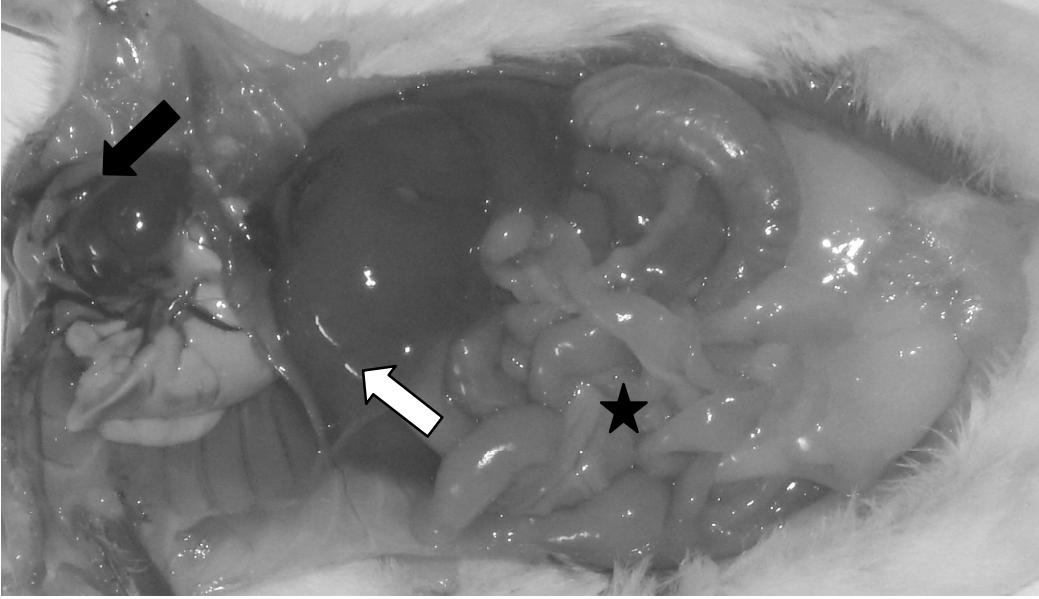
III. Grup: Bu gruptaki farelere 3 gr/L çözelti oral yolla içirildi.

Deney süresi sonunda farelerden karaciğer ve böbrek doku örnekleri alınarak histopatolojik incelemeler için %10'luk tamponlu formalin solüsyonunda tespit edildi. Burada 24 saat bekletilen doku örnekleri akarsuda yıkama işlemine takiben alkol ve ardından ksilolde şeffaflaştırıldıktan sonra, uygun metotlarla parafine gömüldü. Hazırlanan parafin bloklardan 3-5 mikron kalınlığında kesitler alınıp hematoksilin-eozin ile boyandı (www.cumhuriyet.edu.tr. Koptagel, E.: Mikroteknik ders notları).

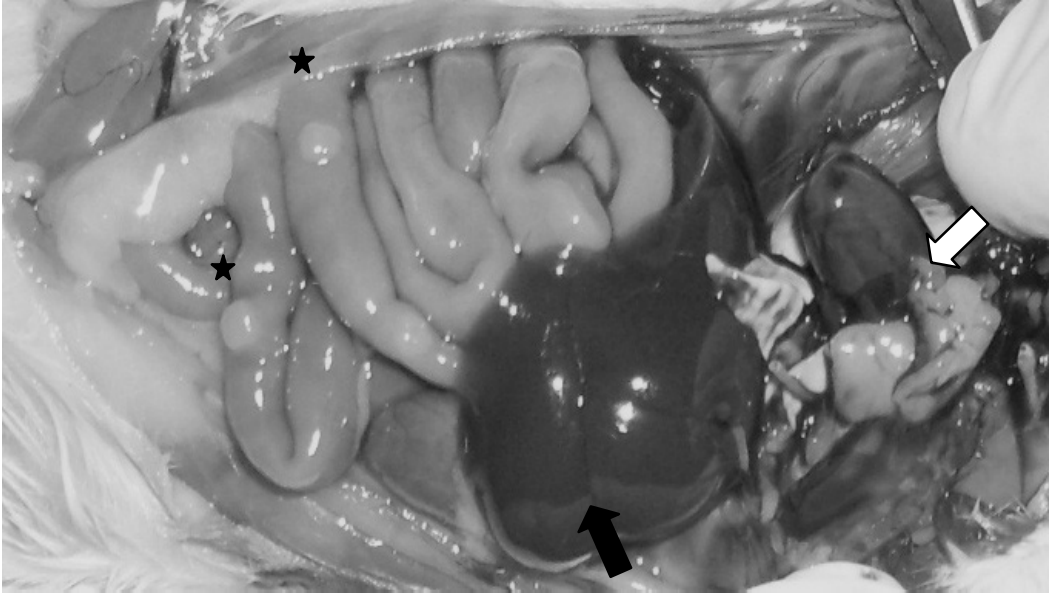
### Bulgular

#### 1.Makroskobik bulgular

II. grubu oluşturan hayvanlarda, karaciğerde yoğun olarak renginin bozulduğu saptandı. Genel olarak da böbreklerin renklerinde koyuluğun arttığı (Karardığı) sol böbrekte küçülmeler olduğu tespit edildi. Midenin normale göre çok küçüldüğü ve bağırsaklarda şişkinlikler olduğu tespit edildi. Bazı hayvanlarda kalbin yağlanması gibi bulgular tespit edildi. Hayvanlarda yem ve su tüketiminin azaldığı ve genel olarak ishallerin arttığı tespit edildi. Hayvanların uyusuk tavırları deneyin sonuna doğru belirgin hale geldi. Doza bağlı olarak bu bulgular III. grup ta daha belirgin olarak tespit edildi.



Resim 4.1. I.Grup Kontrol grubundaki bir farenin iç organlarının kalp (siyah ok), karaciğer (beyaz ok), bağırsak (yıldız) görüntüsü.

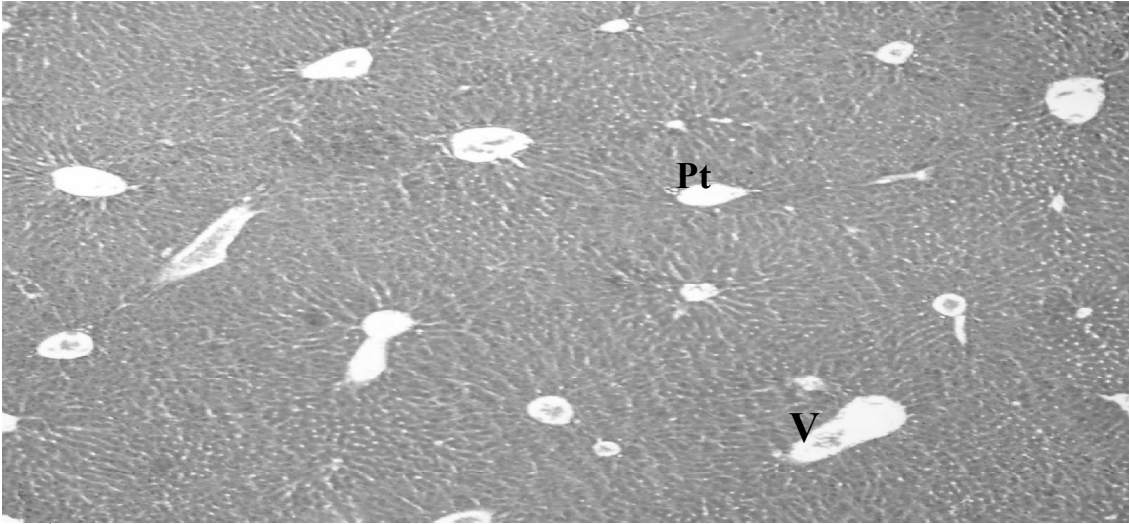


RESİM 4.2. II.gruptaki bir farenin iç organlarına ait resimde karaciğerdeki renk (siyah ok), bağırsaklardaki şişkinlikler (yıldızlar) ve kalbin etrafındaki yağ doku (beyaz ok) nun görüntüsü.

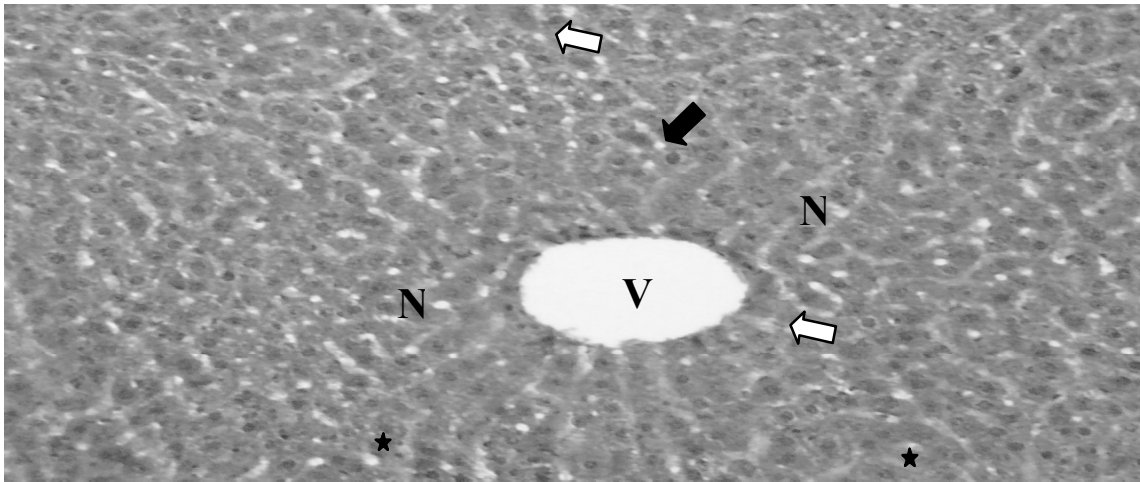
## 2.Mikroskopik bulgular

Çalışmanın II. grubunda yer alan deneklerin karaciğerlerinin histopatolojik incelemesinde genel olarak dejeneratif değişikliklerin olduğu tespit edildi. Bu grupta deneklerin karaciğer dokusunda hiperemi, hepatositlerde piknotik görünüm ve Vena centralis etrafında hafif mononükleer fagositik hücre infiltrasyonları izlendi. Gruplarda oluşan dejenerasyonun şiddeti doza bağlı olarak artış olduğu görüldü. Hepatositlerde özellikle Vena centralis çevresinden başlayan ve midzonal bölgeye kadar ilerleyen hidropik

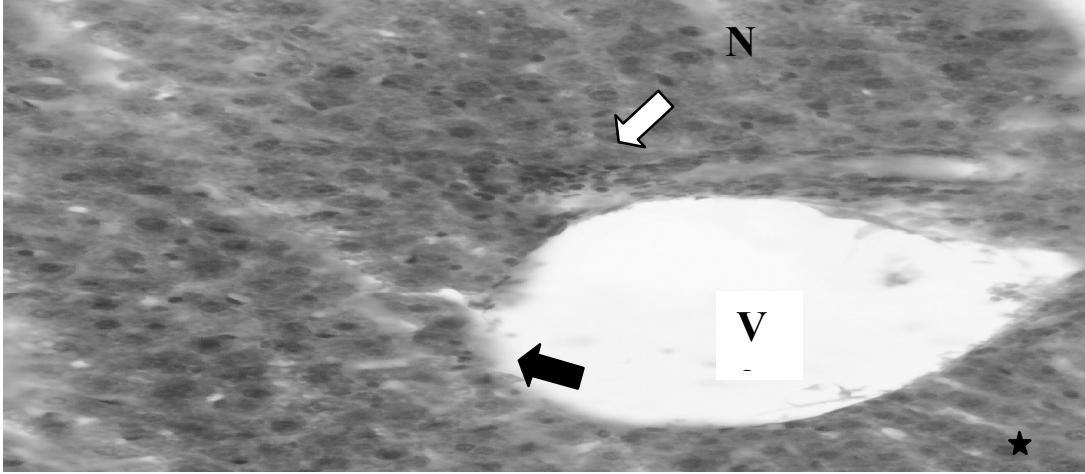
dejenerasyon tespit edildi. Hepatositlerin bu dejenerasyondan dolayı su alıp şişmesine bağlı olarak remark kordonlarının yapısının bozulduğu, sinüsoidal aralığın daraldığı tespit edildi. Ayrıca bazı hepatositlerde dejenerasyonun şiddetine bağlı olarak eozinofilik bir sitoplazma ile çekirdekte piknozun oluşmaya başladığı tespit edildi. Az sayıda denekte birkaç hepatositte fokal hücre ölümleri görüldü. Yukarıdaki değişikliklerle birlikte Kupffer hücrelerinde belirgin bir artış ile birlikte portal alanda ve sinüzoidal boşlukta ödem gözlemlendi.



RESİM 4.3. I.Grup Kontrol grubu karaciğer. Işınsal tertiplenen karaciğer lobulasyonu. Vc. Vena centralisler, Pt. Portal triad görüntüsü X.4 (H-E).



RESİM 4.4. II. Gruba ait karaciğer kesitinde tespit edilen V. Centralis 'de bozuk endotelial yapının, bazı alanlarda hepatik hücrelerde nekroz (N), piknotik çekirdekle birlikte (yıldız) hidropik (S. oklar) ve vakuolar (B. oklar) dejenerasyonlar'ın görüntüsü X.40 (H-E).

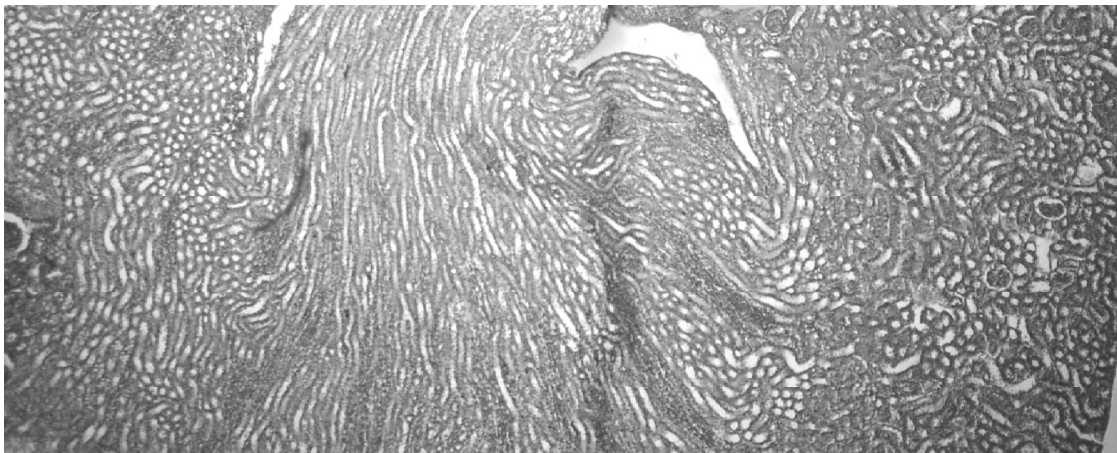


RESİM 4.5. III. Gruba ait karaciğer kesitinde tespit edilen bozuk hepatik yapı, damar duvarında artmış mononükleer hücre infiltrasyonları (MHI) (beyaz ok), dejenere endotel yapısı (siyah ok), bazı alanlarda nekroz (N), piknotik çekirdek ve yoğun partiküllerle dolu sitoplazma görüntüsü X40 (H-E).

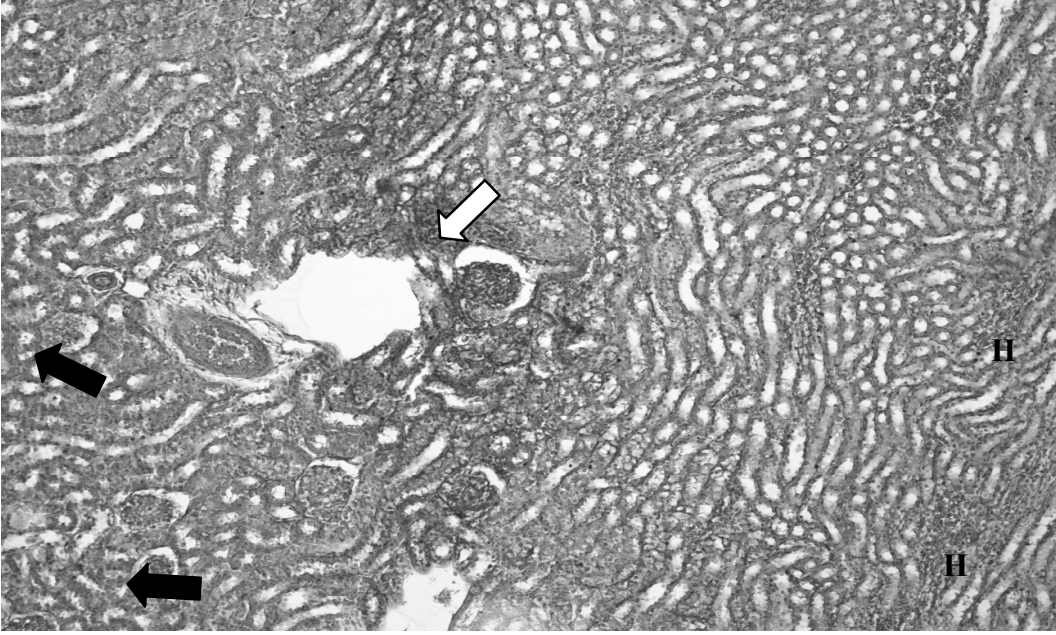
Çalışmanın III. grubunda yer alan deneklerden alınan karaciğerlerin histopatolojik incelemesinde II. gruba kıyasla dejenerasyon ve nekrozun şiddetinde ve yaygınlığında belirgin bir artış gözlemlendi. Periportal bölgeden başlayan hidropik dejenerasyonun şiddetinin midzonal bölgeye yaklaştıkça arttığı tespit edildi. Bu bölgede bazı alanlarda fokal karaciğer nekrozlarına rastlandı (Resim 4.4). Nekrozlar genelde sadece birkaç hepatositten oluşurken bazı alanlarda daha yaygın olarak görüldü. Nekrozların şekillendiği bölgelerde daha fazla sayıda olmak üzere kupffer hücrelerinde belirgin artış gözlemlendi. Söz konusu budağişikliklerin yanı sıra bu

grupta yaygın ödem ve az miktarda sinüzoidal hiperemiye rastlandı.

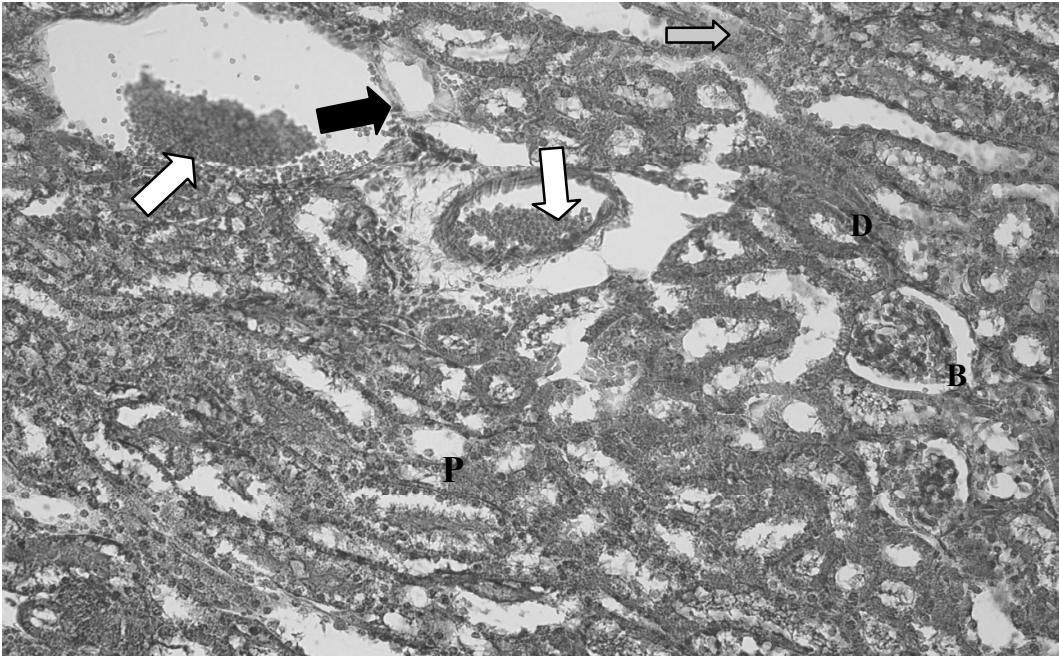
Böbrek dokusuna ait preparatlarda ise deney gruplarında kontrol grubuna göre farklı derecelerde dejenerasyonlar gözlemlendi. II. gruba ait böbrek dokusunun korteksinde dejenerasyonlara bağlı olarak bowman kapsülleri farklı görünümde olduğu tespit edildi. Bazılarında mononükleer hücre infiltrasyonları, toplayıcı boruların arasında da yer yer hiperemi ve bazı bowman kapsüllerinin çapında küçülmelerle birlikte damar- idrar kutupları ayırt edilemedi (Resim 4.7). III. grup böbrek kesitlerinde de damar duvarlarında anomali ve hiperemi tespit edildi (Resim 4.8).



RESİM 4.6. I.Grup Kontrol grubuna ait böbrek kesiti. Kortekste bulunan bowman kapsülleri ve medulladaki toplayıcı kanalların görüntüsü X4 (H-E).



RESİM 4.7. II. gruba ait böbrek kesiti. Korteksteki Bowman kapsüllerinin, bazılarında mononükleer hücre infiltrasyonları (beyaz ok), bazı bowman kapsüllerinin çapında küçülme (siyah oklar),toplayıcı borular arasında yer yer hiperemi (H) ve belirlenemeyen damar-idrар kutuplarının histopatolojik görüntüsü X40 (H-E).



RESİM 4.8. III. gruba ait böbrek kesiti Damar duvarlarında anomali (siyah ok) ve hiperemi (beyaz ok), proksimal (P) ve distal tubuller (D), kortekste bowman kapülü (B) görüntüsü X40 (H-E).



### Tartışma ve Sonuç

Azotlu gübreler organik sistemde genellikle kullanılmaz. Balık unu ve bitki ekstraktları bazı bahçe bitkilerinde küçük miktarlarda kullanılmaktadır. Canlı metabolizmasında genetik özelliklerin nesilden nesile geçişini sağlayan azot elementi atmosfer ile yer kabuğunun üst kısmını kaplayan toprak arasında dinamik bir denge ile döngüsünü tamamlamaktadır. Azotun ana kaynağı atmosferde gaz halinde bulunan dilimidir. Biyolojik yolla fikse edilen (bağlanan) azot canlıların organik dokularının bileşimine girmekte ve yitirilen bu dokular daha sonra parçalanarak organik, inorganik ve gaz formunda bileşiklere dönüşmektedirler

(www.bahcecelform.com).

Yüzeysel sulardan temin edilen içme sularında amonyum konsantrasyonunun yüksek olması halinde birçok güçlük karşlaşılmaktadır. İçme suyunun temini amacıyla kullanılacak olan yüzeysel sularda amonyum konsantrasyonun 0.2-1.5 mg/l arasında olması istenmektedir (http://sorubankasi.bloggum.com). İçme sularında nitrat konsantrasyonları 4.5 mg/l düzeyini aştığında sağlık problemleri ortaya çıkmaktadır. Yüksek NO<sub>3</sub> konsantrasyonlarında, yetişkinlerde barsak, sindirim ve idrar sistemlerinde iltihaplanmalar görülmektedir. İçme sularındaki yüksek nitrat konsantrasyonları bebeklerde methaemoglobin hastalığına neden olmaktadır. Altı aydan küçük bebeklerde mide asitleri oluşturmaktadır (http://sorubankasi.bloggum.com). Ayrıca balıklar ve diğer su hayvanları için nitratın toksite sınırı 3-13 g/l, nitritin 20-30 mg/l'dir. Daha yüksek değerler balık ve diğer canlılarda olumsuz etkilere yol açmaktadır (http://sorubankasi.bloggum.com). Bizim çalışmamızda toksik dozların değerleri kullanılarak hesaplandı ve solusyonlar literatürlere göre kıyaslanarak oluşturuldu.

Gübrelerin toprağa verilme zamanları, toprağa, iklime ve yetiştirilen bitkiye bağlı olarak değişir. Esas olan, tohumun çimlenmesi esnasında köklerin hemen yanı başında, yeterli miktarda bitki besin maddesinin bulunmasıdır. Gübrenin bitkiye veya toprağa ne kadar ve ne zaman verileceğinin bilinmesinin yanında, hangi yöntemle verileceğinin de belirlenmesi gerekir (www.güneysan.com.tr). Bitkilerle ilgili bir çalışmada, azotlu gübrenin çeşitlerinin aşırı miktarlarının ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L) verim, nitrat ve kimi mineral madde kapsamı üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme sonunda hasat edilen bitkilerde kuru madde, nitrat miktarları belirlenmiştir. Azotlu gübre aşırı miktarlarının ıspanak bitkisinin kuru madde miktarı, nitrat miktarı toplam azot kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çil ve Katkat 1995). Bitki verimini artırmak maksadı ile yapılan gübrelemenin bitkisel nitrat yoğunluğunu artırarak hem insanlar hem de hayvanlar için toksik hale gelebileceği bu çalışma ile gösterilmiştir. Diğer taraftan Oruç ve ark. (2001) gübrelemenin bitkilerdeki nitrat ve nitrit konsantrasyonu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, yaptıkları çalışmada brokoli, ıspanak, marul, beyaz lahana, pırasa ve rokadaki nitrat konsantrasyonları nitrat azotu olarak minimal 0.50, maksimal 206.00 ppm bulundu. Araştırmanın sonuçlarına göre, analizi yapılan sebzelerin nitrat ve nitrit konsantrasyonlarının insan ve hayvan sağlığı açısından bir risk oluşturmayacağı kanısına varıldığı bildirilmiştir (Oruç ve Ceylan 2001).

Azotlu gübrelerin insan ve hayvan sağlığı açısından histopatolojik olarak organ ve sistemler açısından ne çeşit bir değişikliğe neden olabileceğini göstermek maksadı ile yapılan çalışmalar özellikle karaciğer ve böbrek dokusu üzerine toksik



etkileri göstermektedir. Çapkin ve ark. (2009) balıklar üzerine yaptıkları çalışmada da, azot uygulamasının histolojik olarak balığın böbreğinde, deri, solungaçlar, karaciğer ve pankreas dokularında lezyonlar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Yine yapılan çeşitli toksikasyon çalışmaları toksikasyonlarda hedef dokuların karaciğer ve böbrek hücreleri olduğunu göstermiştir. Ersan ve ark.'nın (2008) yaptığı çalışmada kadmiyum bileşiklerine bağlı olarak fare karaciğer dokusunda mononükleer hücre infiltrasyonu ve kupffer hücrelerinde artış olduğu bildirilmiş (Ersan ve ark. 2008), yine Ersan ve ark. (2008) kobalt uygulamasının farelerin karaciğer dokusunda Vena centralislerde yoğun hiperemi, hepatositlerde şişme, kupffer hücrelerinin sayılarında artış ve hepatic kordonlarda bozulmalara neden olduğunu tespit edildiğini bildirmişlerdir. Özbek ve ark. (2008) da alfa-amanitin ve alfapinen uygulanan gruplarının karaciğerlerinde histolojik yönden herhangi bir patolojiye rastlanmadığını, ancak böbreklerinde; fokal genişleme, interstisyel kanama, tubulus epitel hücrelerinde hidropik dejenerasyon, tubuluslarda ve interstisyumda seyrek akut iltihap hücreleri izlendiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Altun ve ark. (2007) yapmış oldukları araştırmanın histolojik incelemelerinde karaciğer ve böbrek dokusunda histolojik değişiklikler oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Kayhan ve ark. (2009)'nın yapmış olduğu çalışmada, tübüler dilatasyon, tübüler epitelde dejenerasyonlar ve böbrek korteksinin kortikal ve medulla kısımlarında kanamalar ve böbrek dokusunda doza bağlı olarak doku hasarı olduğunu belirtmişlerdir. Aksine, Eraslan ve ark. (2003) yapmış olduğu çalışmada belli süre ve dozlarda verilen aflatoksinin böbrek fonksiyonlarını, fizyolojik dengeyi bozacak şekilde etkilemediğini ortaya koymaktadır.

Yaptığımız bu çalışmada ise, histolojik olarak baktığımız preparasyonlarda karaciğerde, fokal nekroz alanları, bazı hepatositlerde büyüme, hepatositlerde piknotik görünüm ve Vena centralis etrafındaki epitel hücrelerinin kaybolmaya başladığı, bu dejenerasyonların şiddetinin doz artışıyla orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Böbrek dokusuna ait preparatlarda ise deney gruplarında kontrol grubuna göre farklı derecelerde dejenerasyonlar gözlemlendi. Mononükleer hücre infiltrasyonları, toplayıcı boruların arasında da yer yer hiperemi ve bazı bowman kapsüllerinin çapında küçülmelerle birlikte damar-idrar kutupları ayırt edilemedi. 2. grup böbrek kesitlerinde de damar duvarlarında anomali ve hiperemi tespit edilmiş olup elde edilen bu veriler, karaciğer ve böbrek dokusuyla ilgili olarak yapılan diğer toksisite çalışmalarıyla uygunluk göstermektedir.

Sonuç olarak; topraklarımızda % 33'lük azotlu gübrenin (% 16.5 Nitrat azot, % 16.5 Amonyum azot) sıkça kullanılan bir madde olmasına rağmen 1 gr/lt ve 3 gr/lt miktarında vücuda alınmasına bağlı olarak karaciğerde dejenerasyon, nekroz, kupffer hücrelerinde artış, ödem ve hiperemi, böbreklerde de çeşitli anomaliler gibi olumsuz etkiler yaptığı tespit edildi, özellikle zirai alanda yaygın olarak kullanılan azotlu gübrenin akarsu ve içme sularına karışmaması için gerekli hassasiyet gösterilmesi gereklidir.

## Kaynaklar

[www.BoardTurk.com](http://www.BoardTurk.com)

[www.cine-tarim.com.tr](http://www.cine-tarim.com.tr)

[www.güneysan.com.tr](http://www.güneysan.com.tr).

**Brohi A, Karaman RM 1995.** Azotlu Gazların ( $N_2, N_2O, NO_2, NO, NH_3$ ) Atmosferik Dönüşüm Olayları ve Çevrede Yol Açtığı Olumsuz Etkiler. *Ekoloji Çevre Dergisi* Temmuz, Ağustos, Eylül, Sayı 16

[www.toprakanalizi.net](http://www.toprakanalizi.net).

<http://sorubankasi.bloggum.com>.

**Oruç HH, Ceylan S 2001.** Bursa'da tüketilen bazı sebzelerdeki nitrat ve nitrit konsantrasyonları. *U. Ü. Vet.Fak.Derg.*, 20(3), 17-21.

**Çil N, Katkat AV 1995.** Azotlu gübre çeşitleri ve aşırı miktarlarının ıspanak bitkisinin verim, nitrat ve kimi mineral madde kapsamı üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11:143-153.

[www.bahcecelform.com](http://www.bahcecelform.com).

**Capkin E, Birincioglu S, Altinok I 2009.** Histopathological changes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after exposure to sublethal composite nitrogen fertilizers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72 1999–2004.

**Eraslan G, Karaöz E, Bilgili A, Akdoğan M, Öncü M, Eşsiz D 2003.** Etçi Piliçlerde Aflatoksinin Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi. *Turk J Vet Anim Sci*, 27 741-749.

**Altun T, Çelik F, Danabaş D 2007.** Testosteronandekonatın (*tilapia oreochromis niloticus*, L.1758) gelişimi ile karaciğer ve böbrek dokularına etkisi. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume 24, Issue (1-2): 65–69.

**Kayhan FEB, Denizkoç N, Contuk G, Muşlu MN, Sesal NC 2009.** Sıçan Böbrek Dokusunda Endosulfan ve Malathion'un Oluşturduğu Yapısal Değişiklikler. Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi, *Journal of Arts and Sciences* Aralık, Sayı: 12.

**Özbek H, Cengiz N, Bayram İ, Öntürk H 2008.** Alfa-amanitinle oluşturulmuş böbrek ve karaciğer toksisitesinde alfa-pinen ve silibininin etkisinin sıçanlar üzerinde araştırılması. *Genel Tıp Derg*; 18(4): 159-164.

**Ersan Y, Koç E, Arı İ 2008.** Effects of Cadmium Compounds (Cadmium Para Hydroxybenzoate and Cadmium Chloride) on the Liver of Mature Mice, *Turk J Zool* 32 115-119.

**Ersan Y, Koç E 2008.** Kobalt (II) P-Hidroksibenzoat'ın Dietilnikotinamid Kompleksinin Ergin Fare *Mus Musculus* Var. *Albinos* Karaciğeri Üzerine Histopatolojik Etkileri, *Kafkas Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(1): 1-4.

[www.cumhuriyet.edu.tr](http://www.cumhuriyet.edu.tr). **Koptagel, E.** *Mikroteknik ders notları*